



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202400373 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：112118912

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : **B25J9/08 (2006.01)** **B25J9/02 (2006.01)**

(30)優先權：2022/06/21 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/024742

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：中山一隆 NAKAYAMA, KAZUTAKA (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 39 頁

(54)名稱

驅動裝置及具備驅動裝置之機器人

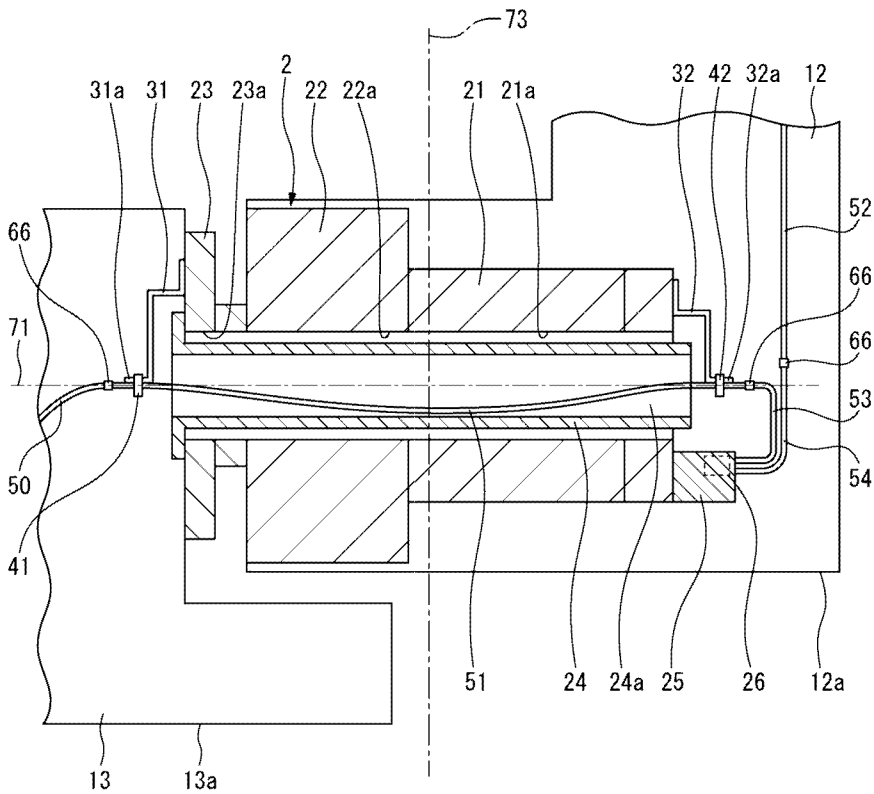
(57)摘要

本發明之機器人包含：驅動裝置，其具有在沿著旋轉軸之方向上延伸之空腔部；及光纜，其以插通空腔部之內部之方式配置。機器人包含支持光纜之第 1 支持構件及第 2 支持構件。第 1 支持構件固定於在驅動裝置驅動時靜止之構件。第 2 支持構件固定於在驅動裝置驅動時旋轉之構件。第 1 支持構件及第 2 支持構件以在旋轉軸上支持光纜之方式形成。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 2:第 1 驅動裝置
- 12:上臂
- 12a:殼體
- 13:迴旋基座
- 13a:殼體
- 21:電動機
- 21a:空腔部
- 22:減速機
- 22a:空腔部
- 23:轉矩感測器
- 23a:空腔部
- 24:保護管
- 24a:空腔部
- 25:驅動器
- 26:通訊裝置
- 31:第 1 支持構件
- 31a,32a:固定部
- 32:第 2 支持構件
- 41:捆紮帶
- 50,51,52,53,54:光纜
- 66:連接器
- 71:旋轉軸
- 73:中央面



【圖2】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

驅動裝置及具備驅動裝置之機器人

【中文】

本發明之機器人包含：驅動裝置，其具有在沿著旋轉軸之方向上延伸之空腔部；及光纜，其以插通空腔部之內部之方式配置。機器人包含支持光纜之第1支持構件及第2支持構件。第1支持構件固定於在驅動裝置驅動時靜止之構件。第2支持構件固定於在驅動裝置驅動時旋轉之構件。第1支持構件及第2支持構件以在旋轉軸上支持光纜之方式形成。

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

2:第1驅動裝置

12:上臂

12a:殼體

13:迴旋基座

13a:殼體

21:電動機

21a:空腔部

22:減速機

22a:空腔部

23:轉矩感測器

23a:空腔部

- 24:保護管
- 24a:空腔部
- 25:驅動器
- 26:通訊裝置
- 31:第1支持構件
- 31a, 32a:固定部
- 32:第2支持構件
- 41:捆紮帶
- 50, 51, 52, 53, 54:光纜
- 66:連接器
- 71:旋轉軸
- 73:中央面

【發明說明書】

【中文發明名稱】

驅動裝置及具備驅動裝置之機器人

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種驅動裝置及具備驅動裝置之機器人。

【先前技術】

【0002】

機器人裝置包含：作業工具，其進行作業；及機器人，其移動作業工具。機器人可藉由驅動臂等構成構件而變更作業工具之位置及姿勢。於機器人配置有包含用於移動構成構件之電動機之驅動裝置。例如，在機器人之關節部配置用於移動各個構成構件之驅動裝置。驅動裝置可將其他構成構件相對於一個構成構件旋轉。

【0003】

已知用於對驅動裝置進行驅動之電纜及信號線等線條體配置於機器人之臂等構成構件之內部(例如，特開2008-18475號公報)。該情形下，在配置於關節部之驅動裝置形成貫通部。線條體插通貫通部且自一個構成構件之內部空間配置於另一構成構件之內部空間。例如，配置有沿著旋轉軸之配管，在配管之內部配置有電纜等線條體(例如，特開2015-211999號公報)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2015-211999號公報

[專利文獻2]日本特開2008-18475號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】

在機器人之關節部，為了實現另一構成構件相對於一個構成構件之旋轉，而構成構件彼此之相對之角度發生變化。於在機器人之構成構件之內部配置有線條體之情形下，線條體之延伸之方向與構成構件之旋轉一起變化。因此，對配置於關節部之線條體施加有規定方向之力。例如，對線條體作用有彎曲之力、或扭轉之力。

【0006】

在先前之技術中，使用電線作為發送控制信號之通訊線。然而，在使用電線作為通訊線之情形下，有電信號容易受到雜訊之影響之問題。又，有自電線產生電磁雜訊之情形。因此，可使用光纜取代電線作為通訊線。藉由使用光纜作為通訊線，具有不會成為電磁雜訊之產生源、且不易受到來自周邊之雜訊之影響之特徵。然而，光纜有可能因依存於機器人之構成構件之移動而施加之力而損傷。

[解決課題之技術手段]

【0007】

本揭示之態樣之機器人包含驅動裝置，其將機器人之第2構成構件相對於機器人之第1構成構件繞旋轉軸旋轉。機器人包含構件，該構件構成在沿著旋轉軸之方向上延伸之空腔部。機器人包含以插通空腔部之內部之方式配置之光纜。機器人包含：第1支持構件，其配置於空腔部之軸向之

一側，支持光纜；及第2支持構件，其配置於空腔部之軸向之一側的相反側，支持光纜。第1支持構件固定於在驅動裝置驅動時靜止之構件。第2支持構件固定於在驅動裝置驅動時旋轉之構件。第1支持構件及第2支持構件以大致在旋轉軸上支持光纜之方式形成。第1支持構件及第2支持構件構成在驅動裝置驅動時，第2支持構件相對於第1支持構件旋轉且光纜在第1支持構件與第2支持構件之間扭轉。

【0008】

本揭示之態樣之驅動裝置將互不相同之2個構件繞旋轉軸相對旋轉，具有在沿著旋轉軸之方向上延伸之空腔部。驅動裝置包含產生旋轉力之電動機。驅動裝置包含：第1支持構件，其配置於空腔部之軸向之一側，以插通空腔部之內部之方式支持光纜；及第2支持構件，其配置於空腔部之軸向之一側的相反側，支持光纜。第1支持構件固定於在電動機驅動時靜止之驅動裝置之構成構件。第2支持構件固定於在電動機驅動時旋轉之驅動裝置之構成構件。第1支持構件及第2支持構件以大致在旋轉軸上支持光纜之方式形成。第1支持構件及第2支持構件構成在電動機驅動時，第2支持構件相對於第1支持構件旋轉，光纜在第1支持構件與第2支持構件之間扭轉。

[發明之效果]

【0009】

根據本揭示之態樣，可提供一種抑制作為通訊線之光纜之損傷之驅動裝置及具備驅動裝置之機器人。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖1係實施形態之機器人之立體圖。

圖2係配置有實施形態之第1驅動裝置之關節部之概略剖視圖。

圖3係自第2支持構件之側觀察第1驅動裝置時之概略局部剖視圖。

圖4係實施形態之光纜之立體圖。

圖5係光纜之概略剖視圖。

圖6係配置有實施形態之第2驅動裝置之關節部之概略剖視圖。

圖7係配置有實施形態之第3驅動裝置之關節部之概略剖視圖。

圖8係配置有實施形態之第4驅動裝置之關節部之概略剖視圖。

圖9係自第2支持構件之側觀察第4驅動裝置時之概略局部剖視圖。

圖10係自第2支持構件之側觀察實施形態之第5驅動裝置時之概略局部剖視圖。

圖11係自第2支持構件之側觀察實施形態之第6驅動裝置時之概略局部剖視圖。

【實施方式】

【0011】

參照圖1至圖11，對於實施形態之驅動裝置及具備驅動裝置之機器人進行說明。本實施形態之驅動裝置使其他構成構件相對於機器人之一個構成構件繞預設之旋轉軸旋轉。作為用於向驅動裝置發送資訊之通訊線或用於自驅動裝置接收資訊之通訊線，而配置有光纜。

【0012】

圖1係本實施形態之機器人之立體圖。本實施形態之機器人1係包含複數個關節部10a～10f之多關節機器人。本實施形態之機器人1係可與作業者協作地進行作業之協作機器人。協作機器人構成為於在機器人1作用

有規定之外力時，機器人1之動作受限制。例如，協作機器人構成為檢測到作業者與機器人接觸，機器人1停止。

【0013】

機器人1包含可在關節部10a～10f中旋轉之複數個構成構件。各個構成構件形成為繞作為旋轉軸之驅動軸J1～J6旋轉。本實施形態之驅動裝置為了對機器人1之構成構件進行驅動而配置於關節部10a～10f之內部。

【0014】

機器人1包含：基座部14，其固定於設置面；及受支持於基座部14之迴旋基座13。迴旋基座13相對於基座部14繞驅動軸J1旋轉。機器人1之上臂12相對於迴旋基座13繞驅動軸J2旋轉。機器人1之前臂11相對於上臂12繞驅動軸J3旋轉。進而，前臂11繞與前臂11之延伸之方向平行之驅動軸J4旋轉。機器人1包含受支持於前臂11之手腕15。手腕15繞驅動軸J5旋轉。又，手腕15包含繞驅動軸J6旋轉之凸緣16。於凸緣16固定有與機器人裝置進行之作業相應之作業工具。

【0015】

本實施形態之機器人1包含基座部14、迴旋基座13、上臂12、前臂11、及手腕15作為機器人1之構成構件。本實施形態之機器人具有6個驅動軸，但不限於該形態。可採用以任意之機構對位置及姿勢予以變更之機器人。

【0016】

圖2顯示包含本實施形態之第1驅動裝置之關節部之概略剖視圖。參照圖1及圖2，第1驅動裝置2配置於關節部10b。第1驅動裝置2將作為第2構成構件之上臂12相對於作為第1構成構件之迴旋基座13，繞作為旋轉軸

71之驅動軸J2旋轉。

【0017】

在本實施形態中，舉出對配置於關節部10b之上臂12進行驅動之驅動裝置為例而說明，但不限於該形態。本實施形態之驅動裝置可配置於將機器人第2構成構件相對於機器人之第1構成構件繞旋轉軸旋轉之關節部。亦即，本實施形態之驅動裝置可配置於任意之關節部，將任意之構成構件旋轉。

【0018】

驅動裝置2包含：電動機21，其產生旋轉力；及減速機22，其放大電動機21輸出之轉矩。藉由電動機21驅動而驅動裝置2驅動。減速機22之殼體固定於上臂12之殼體12a。電動機21固定於減速機22。在電動機21驅動時，減速機22及電動機21與上臂12之殼體12a一起繞旋轉軸71旋轉。

【0019】

驅動裝置2包含檢測自驅動裝置2輸出之轉矩之轉矩感測器23。本實施形態之轉矩感測器23係由內環部、外環部、及連結內環部與外環部之間之複數個輻條狀之檢測部構成。轉矩感測器23之外環部固定於迴旋基座13之殼體13a，內環部固定於減速機22之輸出部。在電動機21驅動時，迴旋基座13之殼體13a及轉矩感測器23不旋轉而靜止。轉矩感測器23在驅動裝置2驅動時檢測繞旋轉軸71之轉矩。機器人之控制裝置經由通訊線接收與轉矩相關之信號。機器人之控制裝置自利用轉矩感測器檢測出之轉矩減去與機器人之自體重量相關之力矩及與機器人之動作相關之力矩。算出之力矩與施加於機器人之外力對應。

【0020】

機器人之控制裝置在外力大於預設之判定值時，可限制機器人之動作。本實施形態之驅動裝置包含轉矩感測器，但不限於該形態。亦可不在驅動裝置配置轉矩感測器。該情形下，減速機之輸出軸可固定於迴旋基座13之殼體13a。

【0021】

本實施形態之驅動裝置2包含作為構成在沿著旋轉軸71之方向上延伸之空腔部24a之構件之保護管24。保護管24之內部之空間相當於自驅動裝置2之一個端面貫通至另一端面之空腔部24a。構成本實施形態之空腔部24a之構件配置於驅動裝置2。電動機21具有在沿著旋轉軸71之方向上延伸之空腔部21a。減速機22具有在沿著旋轉軸71之方向上延伸之空腔部22a。轉矩感測器23具有在沿著旋轉軸71之方向上延伸之空腔部23a。在本實施形態中，該等空腔部21a、22a、23a具有大致相同之內徑，同軸狀配置。保護管24以在空腔部21a、22a、23a之內部貫通空腔部21a、22a、23a之方式配置。在本實施形態中，保護管24配置於機器人1之關節部10b。而且，空腔部24a與旋轉軸71同軸狀形成，但不限於該形態。空腔部24a之軸線亦可偏離旋轉軸71。又，構成空腔部之構件亦可為配置於驅動裝置之外部之構件。即，插通有光纜之空腔部亦可不形成於驅動裝置之內部。例如，亦可在機器人之構成構件之殼體形成空腔部。

【0022】

本實施形態之保護管24係由樹脂形成。可使線條體插通於保護管24之內部。在本實施形態中，將線狀延伸之構件稱為線條體。本實施形態之至少一部分之線條體敷設於臂等機器人1之構成構件之殼體之內部。保護管24為了保護配置於內部之線條體而配置。保護管24之前端之凸緣部固

定於轉矩感測器23之內環部。保護管24在電動機21驅動時維持靜止之狀態。再者，亦可不配置保護管24。例如，亦可利用空腔部21a、22a、23a構成貫通驅動裝置之空腔部。該情形下，電動機21、減速機22、及轉矩感測器23相當於構成空腔部之構件。

【0023】

在本實施形態之機器人1中，就各個關節部10a～10f之每一者而配置驅動裝置。亦即，在1個關節部配置1個驅動裝置。本實施形態之機器人1之複數個驅動裝置構成為相互進行串列通訊。驅動裝置2包含驅動器25，其控制供給至電動機21之電。驅動器25例如包含逆變器，將直流電轉換成交流並供給至電動機21。自機器人之控制裝置向驅動器25發送用於控制電動機21之信號。

【0024】

在本實施形態中，作為連接於驅動器25之通訊線，不使用電線而採用光纜51。亦即，採用光纜51作為驅動裝置2之信號線。光纜51連接配置於各個關節部之驅動裝置彼此。或者，光纜51連接配置於關節部之驅動裝置與機器人之控制裝置。例如，可將電信號轉換成光信號，利用光纜發送或接收信號。

【0025】

在本實施形態中，可採用可藉由光纜進行串列通訊之任意之通訊協議。例如，可採用以與EtherCAT(註冊商標)等產業用以太網路(註冊商標)或RS-485等現場匯流排相同之手法進行光通訊之通訊協議。再者，機器人之驅動裝置之通訊方法並不限於串列通訊，可採用任意之方法。例如，亦可構成為利用光纜進行並列通訊。

【0026】

在本實施形態中，機器人之控制裝置利用光纜連接於配置在驅動軸J1之驅動裝置之驅動器。配置於驅動軸J1之驅動裝置之驅動器，利用光纜連接於圖2所示之配置於驅動軸J2之驅動裝置2之驅動器25。又，配置於驅動軸J2之驅動裝置2之驅動器25利用光纜連接於配置在驅動軸J3之驅動裝置之驅動器。如此般，直至配置於驅動軸J6之驅動裝置為止，彼此相鄰之諸個驅動裝置利用光纜連接。

【0027】

利用光纜進行通訊之資訊包含各個驅動裝置之電動機之位置指令、電動機之旋轉速度之指令、電動機之電流指令及電動機之電壓指令等。亦即，包含與供給至電動機之電相關之資訊。與各個驅動器之電相關之資訊係由機器人之控制裝置產生，經由通訊線由各個驅動裝置接收。

【0028】

又，利用光纜進行通訊之資訊可包含由配置於機器人之感測器檢測出之資訊。例如，包含與由安裝於電動機之旋轉位置檢測器(編碼器)檢測出之位置或速度相關之資訊、及與由配置於驅動器之電流檢測器檢測出之電流相關之資訊。或者，亦可包含與自轉矩感測器輸出之轉矩相關之資訊。與該等感測器之輸出相關之資訊包含於自驅動器輸出之信號。利用光纜進行通訊之資訊包含前述之複數個資訊中之至少一者。

【0029】

驅動裝置2之驅動器25包含收發利用光纜進行通訊之資訊之通訊裝置26。本實施形態之通訊裝置26配置於驅動裝置2。參照圖2，配置於驅動軸J1之驅動裝置之驅動器連接於光纜50。光纜50經由連接器66連接於光

纜51。光纜51插通保護管24之內部之空腔部24a。光纜51經由連接器66連接於自驅動器25之通訊裝置26延伸之光纜53。

【0030】

又，自驅動器25之通訊裝置26延伸之另一光纜54，經由連接器66連接於光纜52。光纜52連接於配置在驅動軸J3之驅動裝置之驅動器。如此般，藉由採用光纜作為通訊線，且在機器人1配置用於光通訊之通訊裝置，而可實施光通訊。

【0031】

本實施形態之光纜至少包含2條光纖作為2條信號線。1條信號線自配置於驅動軸J1之驅動裝置向配置於驅動軸J6之驅動裝置發送信號。另1條信號線自配置於驅動軸J6之驅動裝置向配置於驅動軸J1之驅動裝置發送信號。

【0032】

在驅動裝置2之驅動器25，連接有用於供給對電動機21進行驅動之電力之電纜。在第1驅動裝置2中，向電動機21供給電之電纜例如可敷設於機器人之殼體之外部。如此般，電纜可不配置於機器人之構成構件之內部。

【0033】

來自配置於驅動軸J1之驅動裝置之驅動器之信號，包含用於對驅動軸J2之電動機21進行驅動之信號。例如，包含控制產生供給至電動機21之電流之逆變器之信號。驅動裝置2之驅動器25基於用於驅動電動機21之信號，向電動機21供給電。

【0034】

又，驅動裝置2之驅動器25將與配置於驅動裝置2之感測器之輸出相關之資訊包含於輸出信號。例如，驅動器25將與轉矩感測器23之輸出、旋轉位置檢測器之輸出、或電流檢測器之輸出相關之資訊中之至少一者之資訊包含於自驅動器25輸出之信號。

【0035】

本實施形態之通訊裝置26配置於作為機器人1之第2構成構件的上臂12之殼體12a之內部。藉由將通訊裝置26配置於機器人之構成構件之殼體之內部，而可抑制機器人大型化。

【0036】

圖3顯示第1驅動裝置之第2支持構件之局部之局部剖視圖。參照圖2及圖3，本實施形態之驅動裝置2包含支持光纜51之第1支持構件31及第2支持構件32。各個第1支持構件31及第2支持構件32以支持光纜51之一點之方式形成。第1支持構件31固定於在驅動裝置2驅動時靜止之構件。在此處之例中，第1支持構件31固定於迴旋基座13之殼體13a。或者，第1支持構件31亦可固定於轉矩感測器23之內環部。

【0037】

第2支持構件32固定於在驅動裝置2驅動時旋轉之構件。在此處之例中，第2支持構件32固定於電動機21之殼體。在驅動電動機21時，第2支持構件32如箭頭91所示般，與電動機21之殼體一起繞旋轉軸71旋轉。再者，第2支持構件32亦可固定於殼體12a。

【0038】

在圖2及圖3中，顯示機器人在成為基準之位置停止時之狀態。第2支持構件32配置於與第1支持構件31之相位為相同之相位。第1支持構件31

及第2支持構件32以光纜51等線條體在第1支持構件31與第2支持構件32之間之區間撓曲之方式支持線條體。

【0039】

在本實施形態中，在第1支持構件31及第2支持構件32，利用同一方法固定有線條體。第1支持構件31在前端具有固定部31a。固定部31a具有板狀之形狀。於固定部31a，利用捆紮帶41固定有光纜51。同樣地，第2支持構件32在前端具有固定部32a。固定部32a形成為板狀。光纜51利用捆紮帶42固定於固定部32a。捆紮帶41、42可由耐隆等具有彈性之構件構成。再者，本實施形態之固定部31a、32a形成為在旋轉軸71之方向上朝向保護管24之外側，但不限於該形態，固定部亦可形成為在旋轉軸71之方向朝向保護管24之內側。進而，亦可藉由各個支持構件向保護管之內部彎曲，而將固定部配置於保護管之內部。

【0040】

圖4顯示本實施形態之光纜之立體圖。圖5顯示本實施形態之光纜之剖視圖。圖5係光纜51以與延伸之方向垂直之面切斷時之剖視圖。在本實施形態中，將包含1條芯線之1條線狀之構件稱為光纖。例如，芯線包含線狀之作為光傳播部之芯，具有芯之周圍由樹脂覆蓋之構造。芯例如可由石英玻璃或丙烯酸樹脂等塑膠形成。又，光纖可具有將芯線之周圍進一步由樹脂等之覆層覆蓋之構造。在本實施形態中，將包含至少1條光纖之通訊線稱為光纜。例如，光纜可具有複數條光纖由樹脂一體化之構造。

【0041】

參照圖4及圖5，本實施形態之光纜51具有2條光纖51a、51b相互固定而一體化之構造。2條光纖51a、51b利用由樹脂形成之覆層51c相互固

定。各條光纖51a、51b以相互平行地延伸之方式被固定。

【0042】

如此般，本實施形態之光纜51具有1對光纖51a、51b被相互固定之構造。在本實施形態中，為了實施串列通訊，而需要向機器人1之前端之驅動軸J6之驅動裝置傳遞資訊之通訊線、及自前端之驅動軸J6向驅動軸J1及機器人之控制裝置傳遞資訊之通訊線。

【0043】

本實施形態之光纜51由串列通訊所需之最少之條數即2條光纖51a、51b構成。而且，因2條光纖51a、51b相互固定而一體化，故可縮小光纜51之直徑。其結果，可減小驅動裝置2。或者，光纜51佔空腔部24a之比例變小，而可在空腔部24a配置其他線條體。又，根據該構成，提高在機器人之臂等構成零件之內部敷設光纜時之作業性。再者，本實施形態之光纜由2條光纖構成，但不限於該形態。光纜可包含任意條數之光纖。

【0044】

在本實施形態中，為了保護光纜51，而在光纜51捲繞緩衝材61。緩衝材61例如可由海綿或橡膠等彈性構件構成。緩衝材61例如可配置於利用捆紮帶41、42固定在固定部31a、32a之區域。或者，參照圖2，可在自配置於保護管24之軸向之一側之連接器66至配置於保護管24之軸向之另一側之連接器66之區間之光纜51之周圍，配置緩衝材61。或者，亦可不在光纜之周圍配置緩衝材。

【0045】

且說，發明人對於針對光纜之各種移動的光纜之損傷，進行研究及實驗之結果，發現光纜對於彎曲之運動比較弱、對於扭轉之運動比較強之

特徵。亦即，發現光纜在與改變延伸之方向之運動相比，繞光纜之軸線扭轉之運動更強之特徵。發明人基於該特徵，想到了如本實施形態般抑制光纜之彎曲之運動、且優先產生扭轉之運動之構造。

【0046】

在圖2所示之狀態下，第1支持構件31與第2支持構件32配置於相同之相位。在圖2所示之狀態下，第2支持構件32配置於預設之基準位置。第1支持構件31處之線條體之剖面形狀與第2支持構件32處之線條體之剖面形狀，相對於軸線(旋轉軸71)之方向之空腔部24a之中央面73，相互成為面對象。參照圖2及圖3，光纜51以光纖51a、51b在水平方向上排列之方式固定於固定部31a、32a。光纜51配置於旋轉軸71上。

【0047】

在本實施形態中，第1支持構件31配置於空腔部24a之軸向之一側配置。特別是，第1支持構件31相對於保護管24之空腔部24a之軸向之中央面73配置於一側。第2支持構件32配置於空腔部24a之軸向之一側的相反側。特別是，第2支持構件32相對於空腔部24a之軸向之中央面73，配置於與第1支持構件31為相反側。第1支持構件31及第2支持構件32相對於空腔部24a之中央面73配置於互為相反側。第1支持構件31及第2支持構件32較佳的是配置於空腔部24a之兩側之出口之附近。

【0048】

第1支持構件31及第2支持構件32以大致在旋轉軸71上支持光纜51之方式形成。此處，所謂「大致在旋轉軸上支持」表示受支持於旋轉軸或旋轉軸之附近。亦即，第1支持構件31及第2支持構件32以在旋轉軸71上或旋轉軸71之附近支持光纜51之方式形成。例如，參照圖3，固定部31a、

32a較佳的是於在固定部31a、32a之局部處切斷時旋轉軸71配置於光纜51之區域之內部。或者，例如，較佳的是光纜51之剖面形狀之重心位置配置於保護管24之內徑之一半之區域。

【0049】

在電動機21驅動時，第2支持構件32相對於第1支持構件31旋轉。第2支持構件32與電動機21及上臂12一起以旋轉軸71為中心沿箭頭91所示之方向旋轉。即便在上臂12旋轉之情形下，固定部32a亦維持於旋轉軸71上或旋轉軸71之附近。

【0050】

藉由固定部32a繞旋轉軸71旋轉，而光纜51之可動部在第1支持構件31與第2支持構件32之間扭轉。第1支持構件31及第2支持構件32因在旋轉軸71或旋轉軸71之附近支持光纜51，故可抑制光纜51產生彎曲之移動。因光纜51對於扭轉之移動具有較強之損傷強度，故可抑制光纜51之損傷。

【0051】

又，在本實施形態中，在第1支持構件31之相位與第2支持構件32之相位為相同之情形下，以在第1支持構件31與第2支持構件32之間光纜51撓曲之方式支持。因此，在電動機21驅動而光纜51扭轉時，可抑制向光纜51之延伸之方向施加較強之張力。

【0052】

圖6顯示包含本實施形態之第2驅動裝置之關節部之放大概略剖視圖。第2驅動裝置3之支持構件之位置與第1驅動裝置2不同。在第2驅動裝置3中，第1支持構件33固定於保護管24之內周面。於第1支持構件33，在

固定部33a處藉由捆紮帶43固定有光纜51。第1支持構件33固定於在電動機21驅動時靜止之構件。第1支持構件33在旋轉軸71上或旋轉軸71之附近支持光纜51。

【0053】

第2支持構件34固定於在電動機21驅動時旋轉之臂。第2支持構件34固定於上臂12之殼體12a之內面。於第2支持構件34，在固定部34a處藉由捆紮帶44固定有光纜51。第2支持構件34形成為即便電動機21驅動，亦在旋轉軸71上或旋轉軸71之附近支持光纜51。在第2驅動裝置3中，亦可抑制在電動機21驅動時光纜51之彎曲之移動，而可抑制光纜51之損傷。

【0054】

再者，因第1支持構件可固定於即便電動機21驅動亦靜止之構件，故例如可固定於迴旋基座13之殼體13a之內面。另一方面，第2支持構件可固定於在電動機21驅動時旋轉之構件。因此，例如，在電動機包含編碼器之情形下，可在編碼器之殼體固定第2支持構件。

【0055】

圖7顯示包含本實施形態之第3驅動裝置之關節部之放大概略剖視圖。第3驅動裝置4與第1驅動裝置2及第2驅動裝置3相比，相對於機器人1之構成構件之朝向不同。在第3驅動裝置4中，電動機21及減速機22固定於迴旋基座13之殼體13a。另一方面，轉矩感測器23固定於上臂12之殼體12a。

【0056】

在第3驅動裝置4中，連結於減速機22之輸出軸之轉矩感測器23在電動機21驅動時與上臂12一起旋轉。另一方面，電動機21及減速機22在電

動機21驅動時維持靜止之狀態。在第3驅動裝置4中，第1支持構件35固定於電動機21之殼體。在第1支持構件35之固定部35a，利用捆紮帶45固定有光纜51。第2支持構件36固定於轉矩感測器23之內環部。在第2支持構件36之固定部36a，利用捆紮帶46固定有光纜51。各個固定部35a、36a形成為在旋轉軸71上或旋轉軸71之附近支持光纜51。

【0057】

包含通訊裝置26之驅動器25配置於作為第1構成構件之迴旋基座13之殼體13a之內部。驅動器25經由光纜50、53連接於配置在驅動軸J1之驅動裝置之驅動器。而且，驅動器25經由光纜54、51、52連結於配置在驅動軸J3之驅動裝置之驅動器。在保護管24之內部之空腔部24a插通有光纜51。

【0058】

在第3驅動裝置4中，在電動機21驅動時，第2支持構件36之固定部36a繞旋轉軸71旋轉。第1支持構件35之固定部35a靜止。其結果，光纜51產生扭轉之運動。可抑制光纜51之彎曲之運動，而可抑制光纜51之損傷。再者，在第3驅動裝置4中，第1支持構件亦可固定於迴旋基座13之殼體13a。又，第2支持構件亦可固定於上臂12之殼體12a。

【0059】

圖8顯示包含本實施形態之第4驅動裝置之關節部之放大概略剖視圖。圖9顯示本實施形態之第4驅動裝置之第2支持構件之局部之概略局部剖視圖。在前述之驅動裝置2、3、4中，在保護管24之內部之空腔部24a配置有1條光纜51，但不限於該形態。可在機器人之構成構件之內部配置複數條線條體。在驅動裝置之空腔部，可以貫通關節部而配置之方式插通

有光纜51以外之複數條線條體。

【0060】

參照圖8及圖9，第4驅動裝置5在第1支持構件29及第2支持構件30支持複數條線條體之點上與第1驅動裝置2不同。各個支持構件29、30利用捆紮帶39、40固定有複數條線條體。本實施形態之線條體中包含：作為將驅動電動機21之電供給至驅動器25之電線之電纜56、為了驅動作業工具而供給經加壓之空氣之空氣供給管57、向旋轉位置檢測器(編碼器)供給備用電之電線58、及發送驅動作業工具之信號之通訊纜線59。因通訊纜線59由電纜構成，故包含於電線。線條體並不限於該形態。可採用對於扭轉或彎曲較強之可動用之任意之線狀體。

【0061】

捆紮帶40以包圍複數條線條體之方式配置。捆紮帶40將複數條線條體以成束之方式一體地固定於固定部30a。各個線條體以插通保護管24之內部之空腔部24a之方式配置。在第1支持構件29處，在第2支持構件30配置於與第1支持構件29為相同之相位時，複數條線條體相對於第2支持構件30之線條體之配置以相對於中央面73成為面對象之方式配置。在固定部29a與固定部30a之間之區間，複數條線條體以撓曲之方式受支持。又，在固定部29a與固定部30a之間之區間，複數條線條體未被固定，而配置為可自由變形。在固定部29a與固定部30a之間之區間，藉由在驅動裝置驅動時線條體相互離開，而可抑制線條體之損傷。

【0062】

第1支持構件29及第2支持構件30在旋轉軸71之附近支持光纜51。第1支持構件29及第2支持構件30在較光纜51更遠離旋轉軸71之位置支持作

為電線之電纜56、備用之電線58、及通訊纜線59。

【0063】

此處，發明人對於電線之損傷進行了研究及實驗之結果，發現如下特性：電線束在賦予往復之扭轉運動時，愈靠近旋轉軸地配置，則電線之導體部因金屬疲勞而至斷線為止之壽命愈短。在第4驅動裝置5中，藉由將電線配置於遠離旋轉軸71之位置，而可延長電線之壽命。又，在第4驅動裝置5中，光纜51配置於旋轉軸71之附近。因此，在第4驅動裝置5中，可延長光纜51、電纜56、電線58、及通訊纜線59之壽命。

【0064】

如此般，在固定部29a、30a，較佳的是將光纜51配置於旋轉軸71上或旋轉軸71之附近，在光纜51之周圍配置電線等光纜51以外之線條體，又，在複數條線條體之束之剖面內，可將光纜51配置於中央部，將電線配置於中央部之外側之外周部。根據該構成，可延長光纜及電線之兩者之線條體之壽命。

【0065】

再者，供給壓縮空氣之空氣供給管57由具有可撓曲性之材質形成。空氣供給管57例如由聚胺基甲酸酯等形成。空氣供給管57具有對於彎曲之運動及扭轉之運動之兩者不易損傷之特徵。因此，空氣供給管57在線條體之束之剖面內可配置於任意之位置。

【0066】

作為對於固定部固定線條體之構件，除了前述之耐隆帶以外亦可採用金屬之捆紮帶。在採用金屬帶之情形下，較佳的是在金屬帶之內周面配置緩衝材，以不因與金屬帶接觸而損傷線條體。

【0067】

圖10顯示本實施形態之第5驅動裝置之第2支持構件之局部之放大概略剖視圖。在第5驅動裝置中，在支持構件之剖面內，複數條線條體之配置與第4驅動裝置5不同。第5驅動裝置包含具有固定部37a之第2支持構件37。在固定部37a，藉由捆紮帶47固定有複數條線條體。第1支持構件以與第2支持構件37相同之構造支持複數條線條體。

【0068】

在第5驅動裝置中，光纜51隔著緩衝材61與固定部37a接觸。光纜51與固定部37a之寬度方向之大致中央接觸。在該狀態下，以光纜51配置於旋轉軸71上之方式調整固定部37a之位置。在光纜51之周圍，配置電纜56及電線58。又，在光纜51之周圍，配置空氣供給管57。在第5驅動裝置中，可在使光纜51與固定部37a之寬度方向之中央接觸之狀態下，捆紮複數條線條體。因此，可將光纜51容易地配置於旋轉軸71上並固定線條體。

【0069】

圖11顯示本實施形態之第6驅動裝置之第2支持構件之局部之放大概略剖視圖。第6驅動裝置包含具有固定部38a之第2支持構件38。第1支持構件以與第2支持構件38相同之構成支持線條體。

【0070】

在第6驅動裝置中，光纜51及空氣供給管57配置於旋轉軸71之附近。在光纜51及空氣供給管57之周圍，配置電纜56及電線58。光纜51及空氣供給管57配置於空腔部24a之中央部。電纜56及電線58配置於中央部之周圍之外周部。第1支持構件及第2支持構件38在較光纜51及空氣供給管57

更遠離旋轉軸71之位置支持電線。

【0071】

如前述般，電線較佳的是配置於偏離旋轉軸71之位置。空氣供給管57因直徑比較大，故可使用作間隔件。藉由將光纜51及空氣供給管57配置於旋轉軸71之附近，在光纜51及空氣供給管57之周圍配置電線，而可將電線配置於偏離旋轉軸71之位置。

【0072】

又，在第6驅動裝置中，採用剖面形狀為U字形之金屬件48作為將線條體固定於固定部38a之構件。金屬件48由金屬構成。金屬件48利用螺栓49等緊固構件固定於固定部38a。再者，亦可在金屬件48之內周面配置緩衝材，以不損傷線條體。

【0073】

如此般，作為固定線條體之構件並不限於捆紮帶，亦可採用金屬件等任意之構件。亦可採用由塑膠形成之剖面形狀為U字形之構件作為捆紮複數條線條體之構件。或者，亦可藉由作為捆紮複數條線條體之構件之接著劑，將線條體固定於固定部。

【0074】

又，參照圖10，在第5驅動裝置中，亦可將用於將光纜51配置於旋轉軸71上或旋轉軸71之附近之專用之金屬件固定於固定部。而且，亦可在該金屬件周圍配置其他線條體，利用捆紮帶等固定複數條線條體。

【0075】

本實施形態之驅動裝置配置於機器人之關節部，但不限於該形態。本實施形態之驅動裝置可適用於將互不相同之2個構件繞旋轉軸相對性地

旋轉之任意之裝置。例如，可將本實施形態之裝置適用於配置於作業工具、對作業工具之構成構件進行驅動之驅動裝置、或工作機械之自動工具更換裝置之驅動裝置等。

【0076】

上述之實施形態可適當組合。於上述之各個圖中，對於同一或相等之部分賦予同一符號。再者，上述之實施形態為例示而非限定發明者。又，於實施形態中，包含申請專利範圍所示之實施形態之變更。

【符號說明】

【0077】

- 1:機器人
- 2:第1驅動裝置
- 3:第2驅動裝置
- 4:第3驅動裝置
- 5:第4驅動裝置
- 10a~10f:關節部
- 11:前臂
- 12:上臂
- 12a:殼體
- 13:迴旋基座
- 13a:殼體
- 14:基座部
- 15:手腕
- 16:凸緣

21:電動機

21a:空腔部

22:減速機

22a:空腔部

23:轉矩感測器

23a:空腔部

24:保護管

24a:空腔部

25:驅動器

26:通訊裝置

29:第1支持構件

29a, 30a, 31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36a, 37a, 38a: 固定部

30:第2支持構件

31:第1支持構件

32:第2支持構件

33:第1支持構件

34:第2支持構件

35:第1支持構件

36:第2支持構件

37:第2支持構件

38:第2支持構件

39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47:捆紮帶

48:金屬件

49:螺栓

50, 51, 52, 53, 54:光纜

51a, 51b:光纖

51c:覆層

56:電纜

57:空氣供給管

58:電線

59:通訊纜線

61:緩衝材

66:連接器

71:旋轉軸

73:中央面

91:箭頭

J1~J6:驅動軸

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種機器人，其包含：

驅動裝置，其將機器人之第2構成構件相對於機器人之第1構成構件繞旋轉軸旋轉；

構件，其構成在沿著前述旋轉軸之方向上延伸之空腔部；

光纜，其以插通前述空腔部之內部之方式配置；

第1支持構件，其配置於前述空腔部之軸向之一側，支持光纜；及

第2支持構件，其配置於前述空腔部之軸向之一側的相反側，支持光纜；且

前述第1支持構件固定於在驅動裝置驅動時靜止之構件；

前述第2支持構件固定於在驅動裝置驅動時旋轉之構件；

前述第1支持構件及前述第2支持構件以大致在前述旋轉軸上支持光纜之方式形成，

構成為在驅動裝置驅動時，前述第2支持構件相對於前述第1支持構件旋轉，光纜在前述第1支持構件與前述第2支持構件之間扭轉。

【請求項2】

如請求項1之機器人，其中構成前述空腔部之構件配置於驅動裝置。

【請求項3】

如請求項1或2之機器人，其包含供給電之電線，

前述電線以插通前述空腔部之內部之方式配置，

前述第1支持構件及前述第2支持構件在較前述光纜更遠離前述旋轉軸之位置支持前述電線。

【請求項4】

如請求項3之機器人，其包含空氣供給管，該空氣供給管供給經加壓之空氣，且

前述空氣供給管以具有可撓曲性之材質形成，

前述第1支持構件及前述第2支持構件在較前述光纜及前述空氣供給管更遠離前述旋轉軸之位置支持前述電線。

【請求項5】

如請求項1或2之機器人，其中前述驅動裝置包含驅動器，其控制供給至電動機之電，

前述驅動器包含收發利用前述光纜進行通訊之資訊之通訊裝置，

前述通訊裝置配置於前述第1構成構件之殼體之內部或前述第2構成構件之殼體之內部。

【請求項6】

如請求項1或2之機器人，其包含複數個關節部，

構成前述空腔部之構件配置於關節部，

就各個關節部之每一者配置驅動裝置，

複數個驅動裝置構成為進行串列通訊，

在前述空腔部，插通有由2條光纖構成之前述光纜。

【請求項7】

如請求項6之機器人，其中前述光纜具有2條光纖相互固定而一體化之構造。

【請求項8】

如請求項1或2之機器人，其中利用前述光纜進行通訊之資訊包含：

電動機之位置指令、電動機之旋轉速度之指令、電流指令、電壓指令、與由旋轉位置檢測器檢測出之位置或速度相關之資訊、與由電流檢測器檢測出之電流相關之資訊、由感測器檢測出之資訊、控制作業工具之信號中之至少一者。

【請求項9】

一種驅動裝置，其係將互不相同之2個構件繞旋轉軸相對旋轉，具有在沿著前述旋轉軸之方向上延伸之空腔部者，且包含：

電動機，其產生旋轉力；

第1支持構件，其配置於前述空腔部之軸向之一側，以插通前述空腔部之內部之方式支持光纜；及

第2支持構件，其配置於前述空腔部之軸向之一側的相反側，支持前述光纜；且

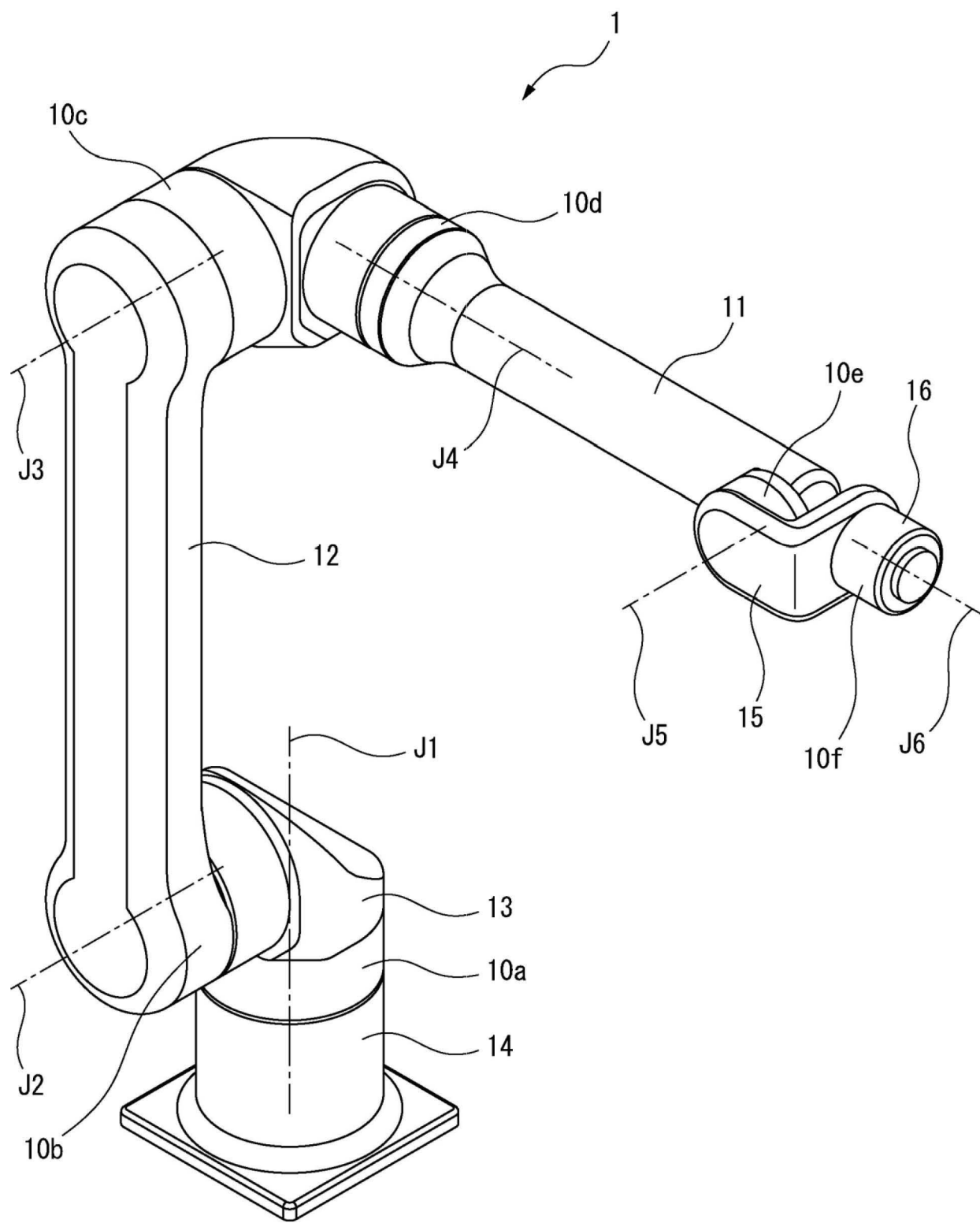
前述第1支持構件固定於在前述電動機驅動時靜止之驅動裝置之構成構件；

前述第2支持構件固定於在前述電動機驅動時旋轉之驅動裝置之構成構件；

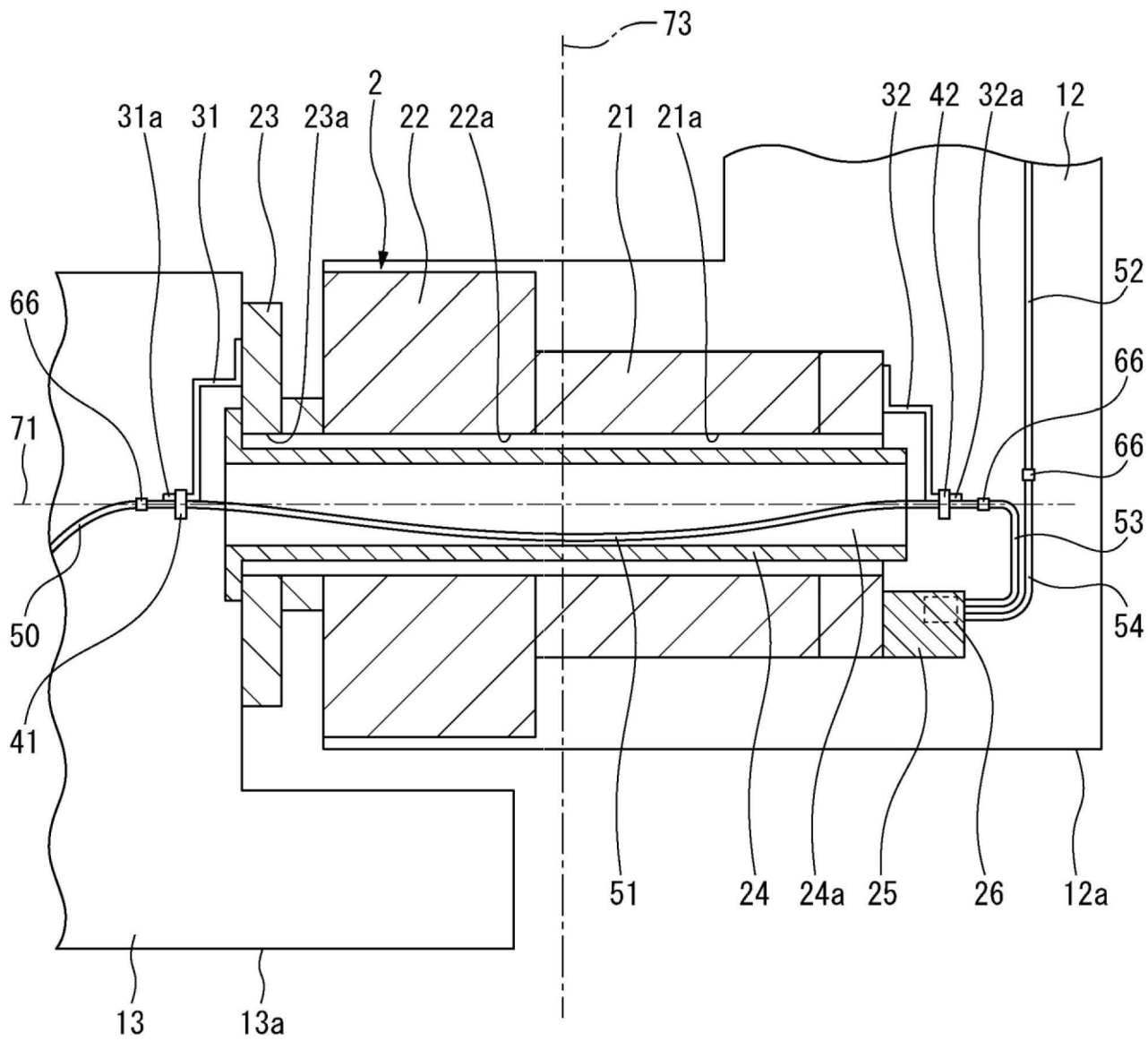
前述第1支持構件及前述第2支持構件以大致在前述旋轉軸上支持前述光纜之方式形成，

構成為在前述電動機驅動時，前述第2支持構件相對於前述第1支持構件旋轉，前述光纜在前述第1支持構件與前述第2支持構件之間扭轉。

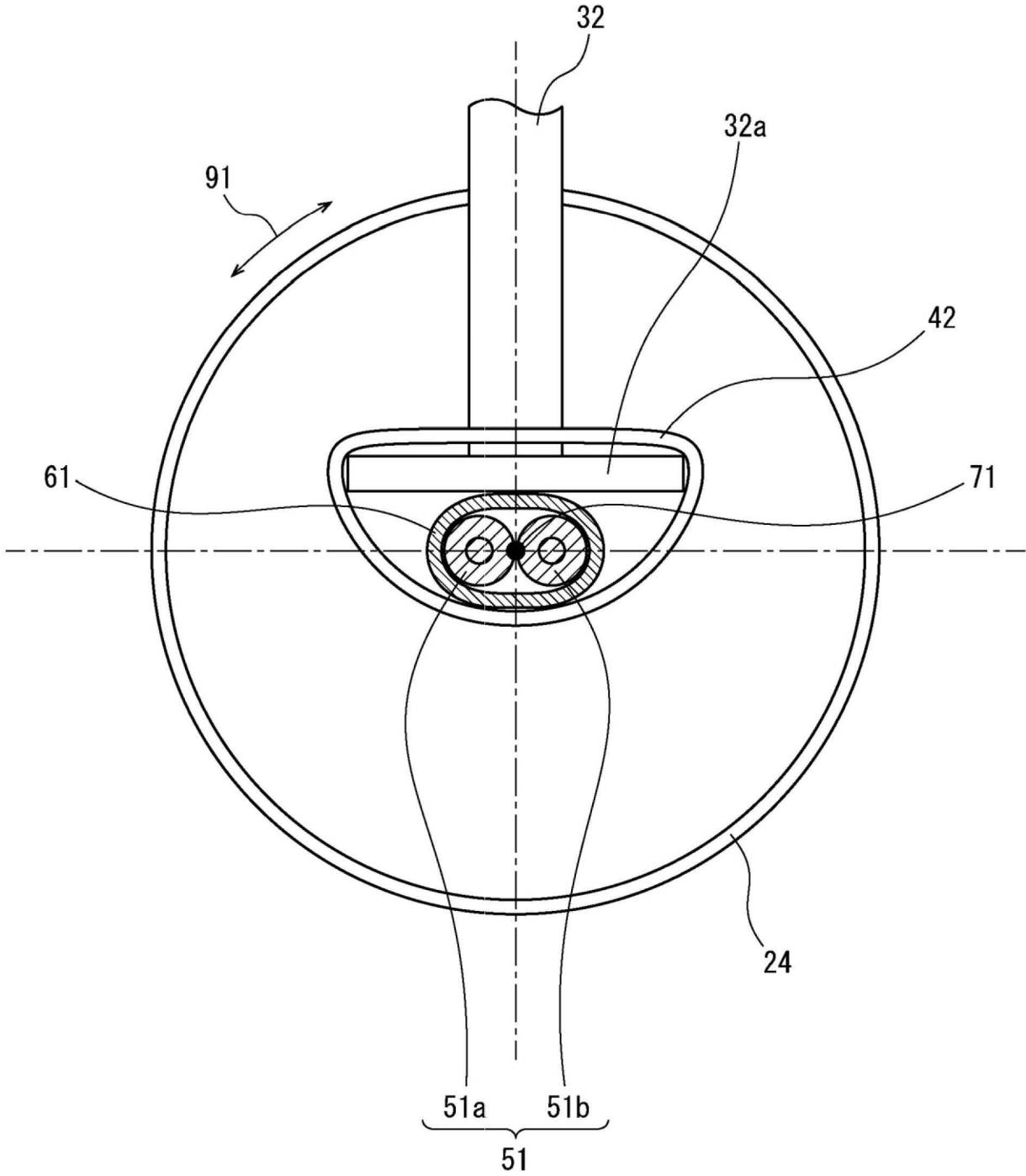
【發明圖式】



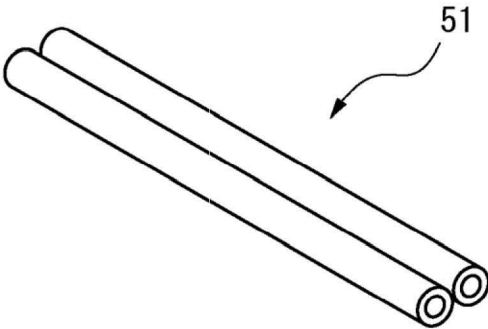
【圖1】



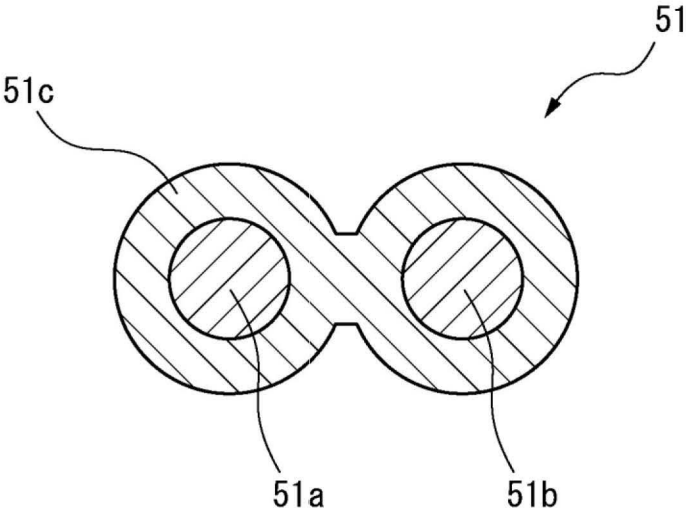
【圖2】



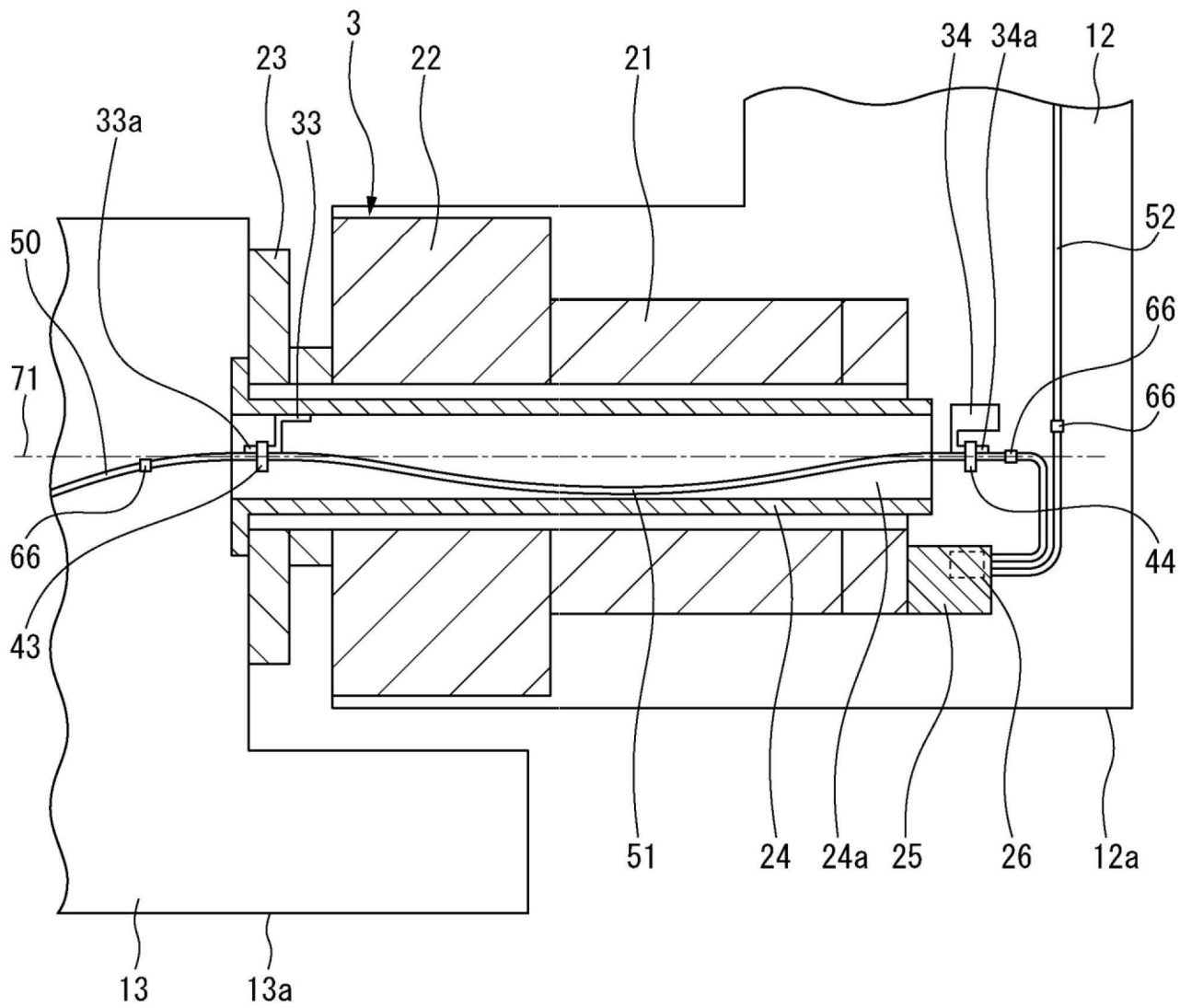
【圖3】



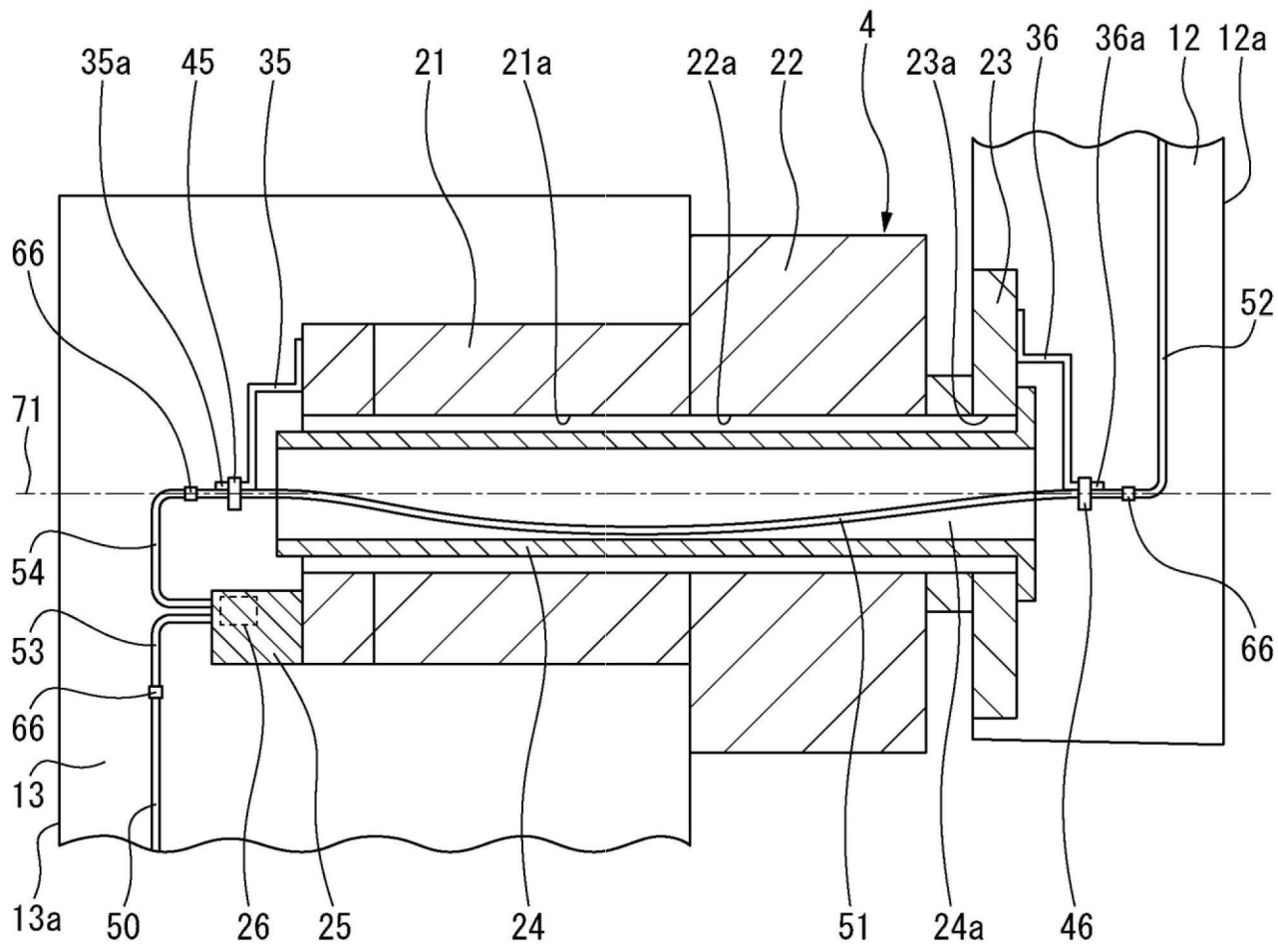
【圖4】



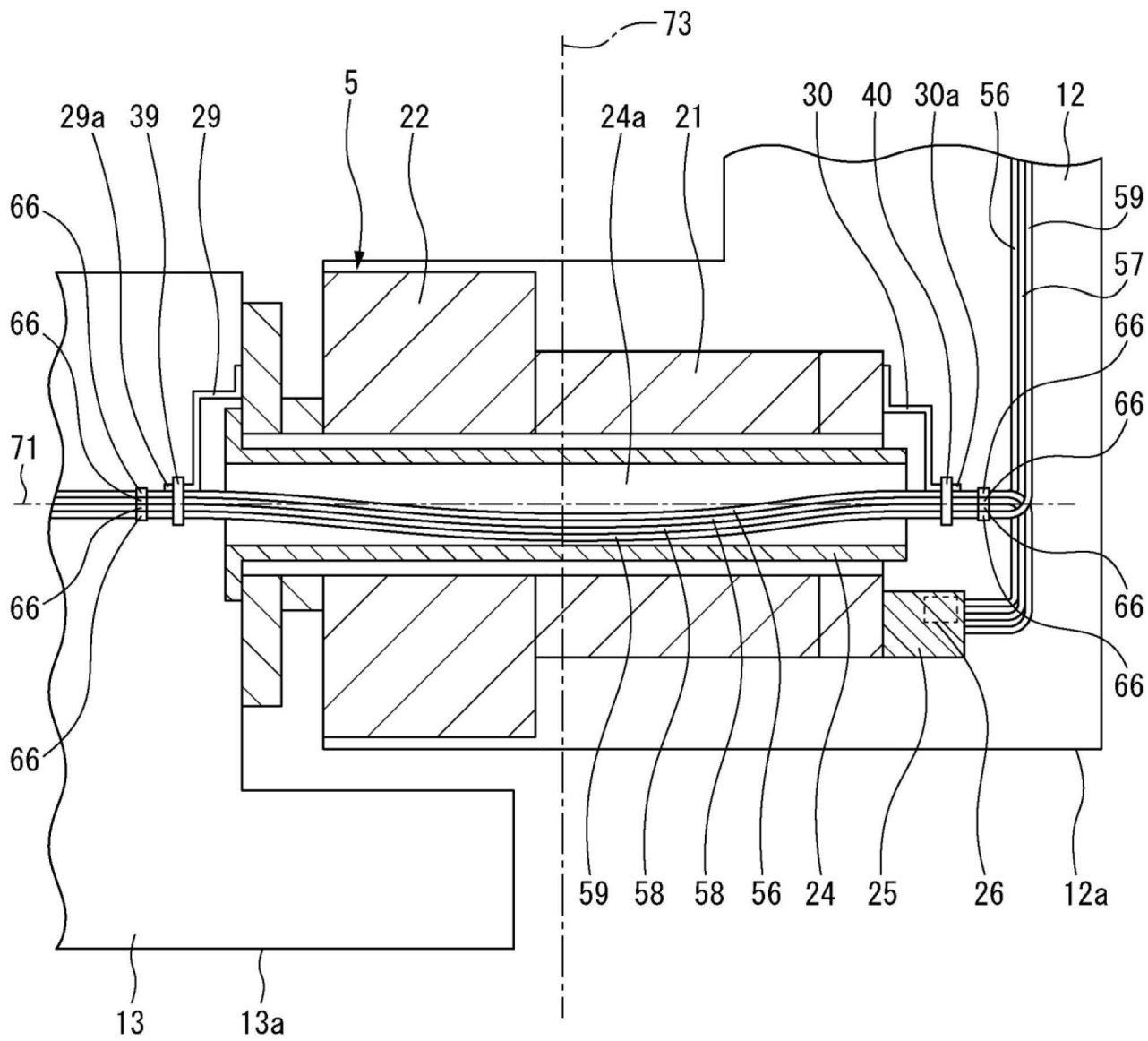
【圖5】



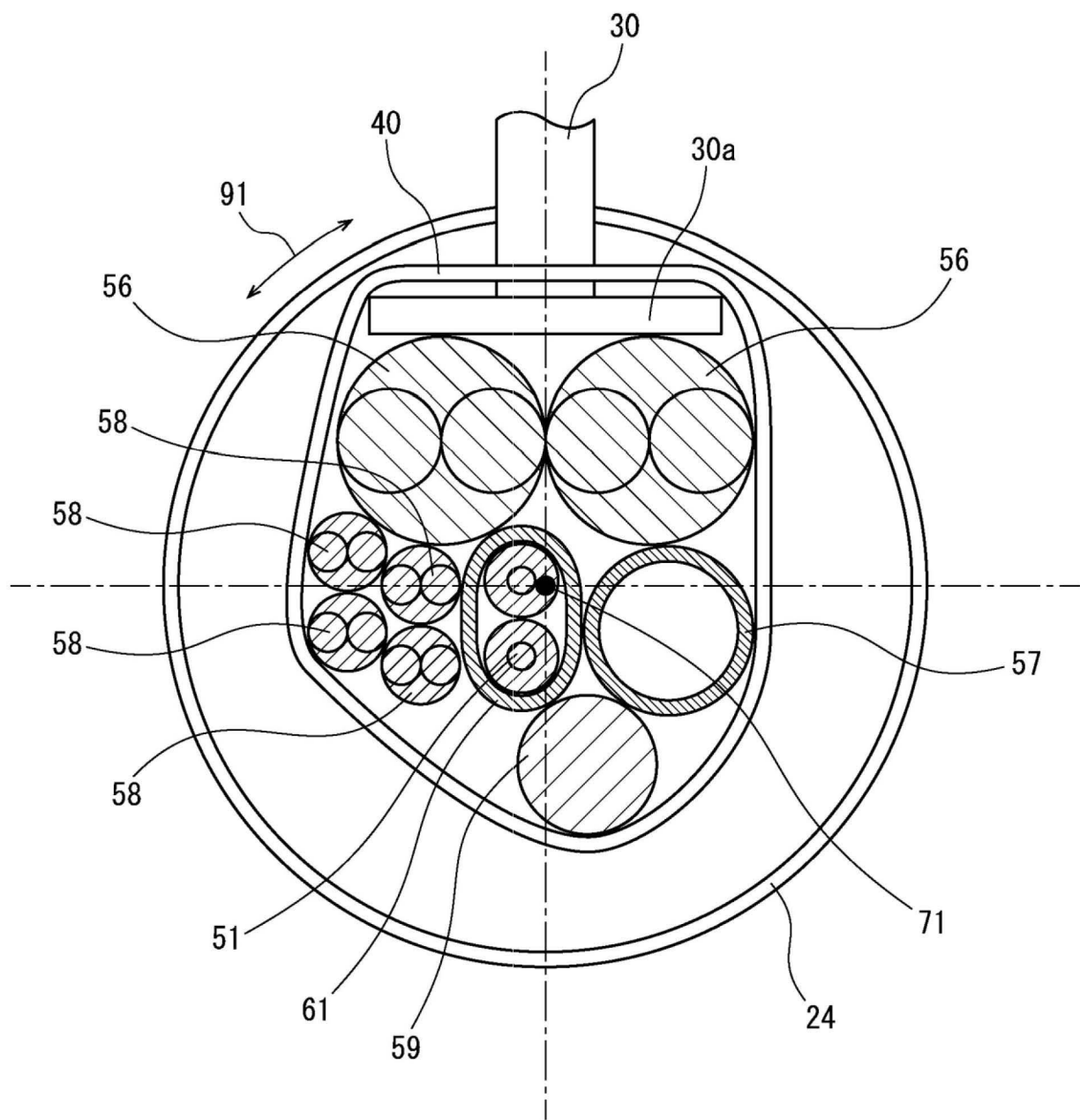
【圖6】



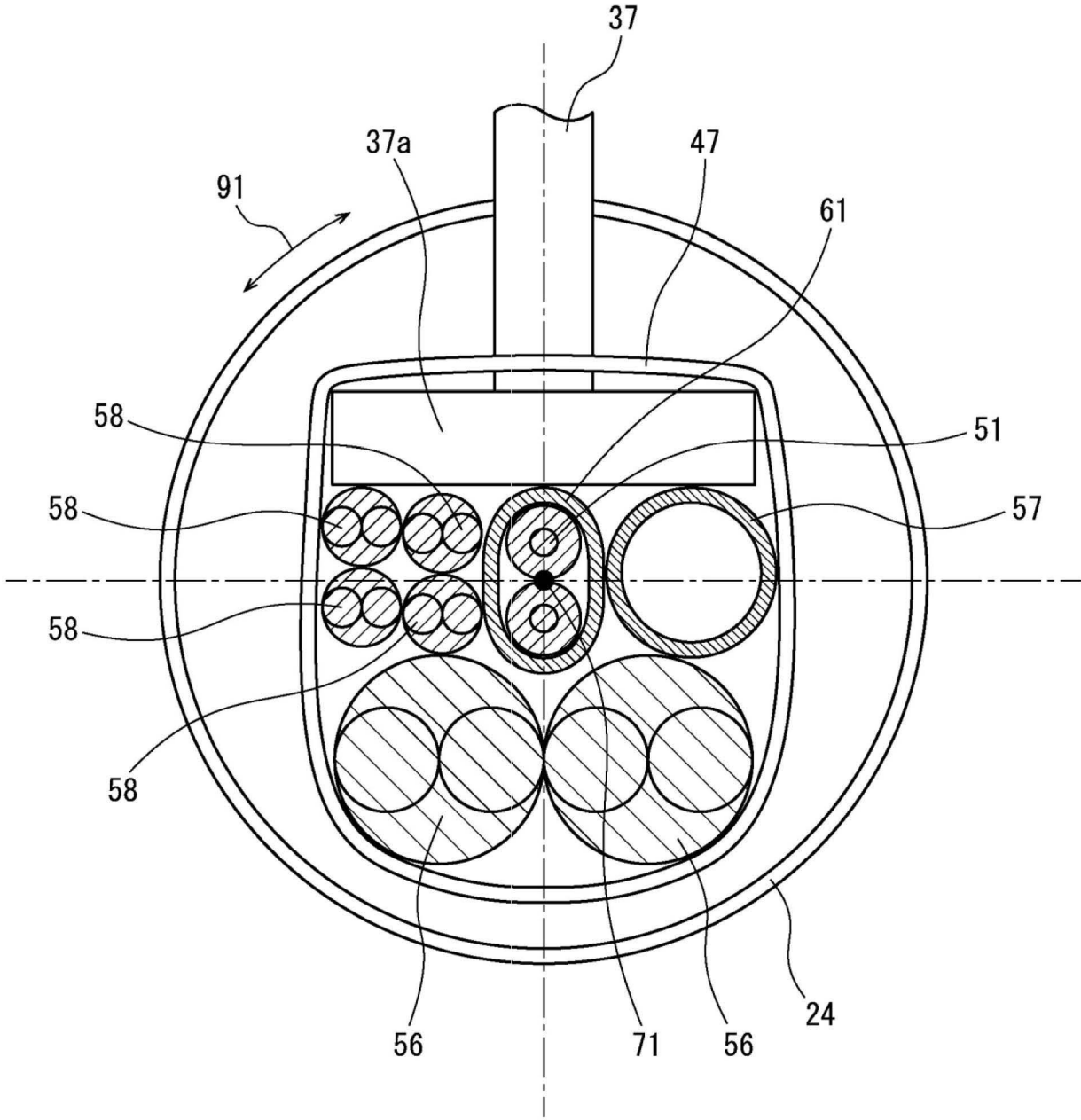
【圖7】



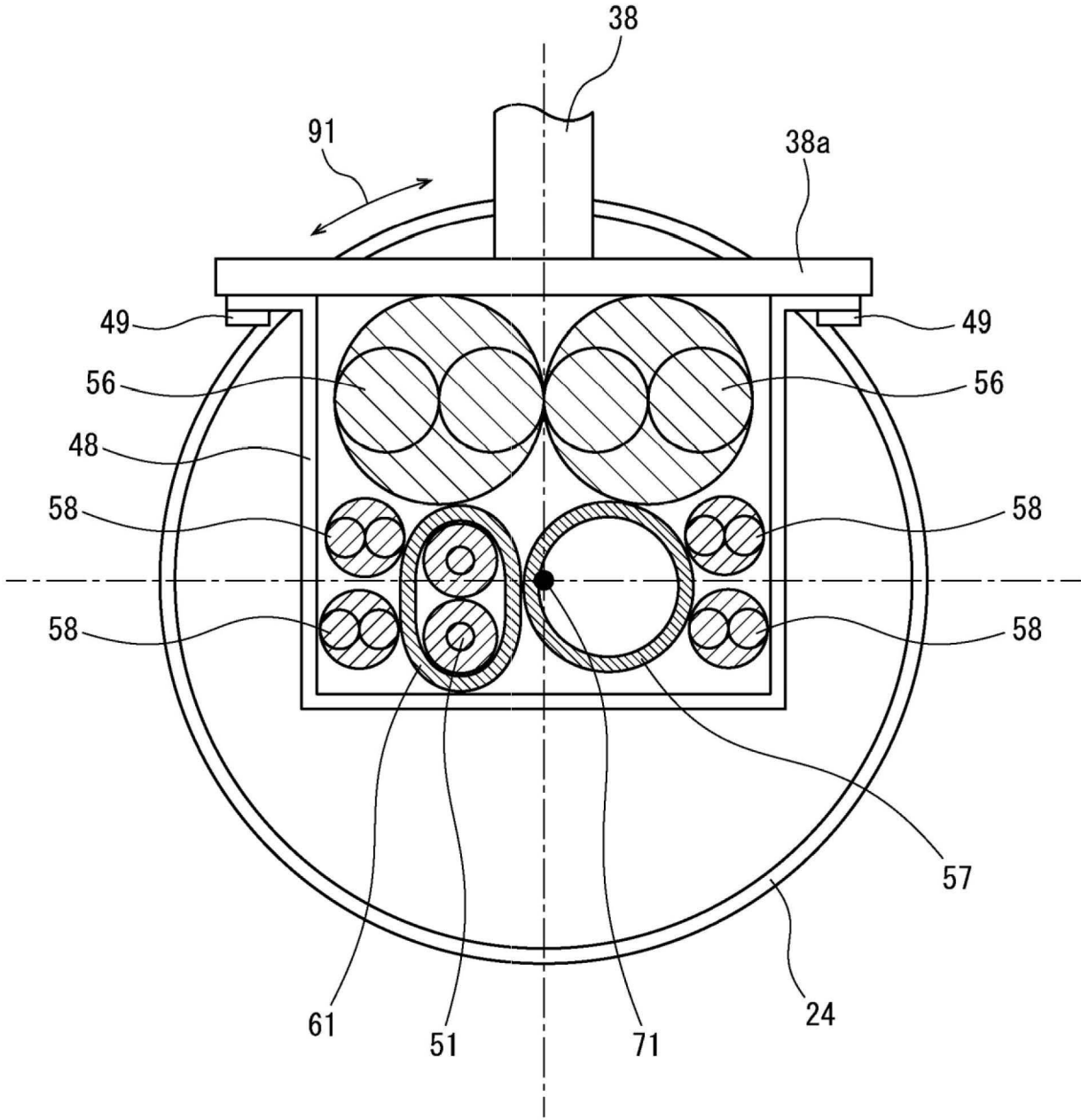
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】